



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Oleh:

KOKOH PERMADI
11382105237

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**FITOREMEDIASI TANAMAN KANGKUNG DAN BAYAM
TERHADAP LOGAM BERAT Pb PASCA TAMBANG EMAS
DI KECAMATAN BENAI**



Oleh:

KOKOH PERMADI
11382105237

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Fitoremediasi Tanaman Kangkung dan Bayam Terhadap Logam Berat Pb Pasca Tambang Emas di Kecamatan Benai
 Nama : Kokoh Permadi
 NIM : 11382105237
 Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui :
 Setelah diuji pada Tanggal 15 Februari 2021

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc
 NIP. 19780704 200801 1 010

Ervina Aryanti, S.P., M.Si.
 NIK. 130 812 078

Mengetahui :

Dekan,
 Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,
 Program Studi Agroteknologi



Dr. Erywan, S.Pt., M.Sc., Ph. D
 NIP. 19730904 199903 1003

Dr. Syukria Ikhshan Zam
 NIP. 19810107 200901 1 008

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

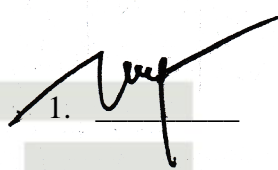


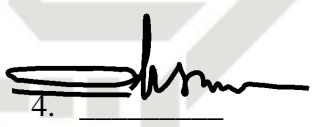

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada Tanggal 15 Februari 2021

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.	KETUA	
2.	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.	SEKRETARIS	
3.	Ervina Aryanti, S.P., M.Si.	ANGGOTA	
4.	Oksana, S.P., M.P.	ANGGOTA	
5.	Siti Zulaiha, M.Si.	ANGGOTA	

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Fitoremediasi Tanaman Kangkung dan Bayam Terhadap Logam Berat Pb Pasca Tambang Emas di Kecamatan Benai" Sebagai salah satu tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu berupa doa, tenaga dan pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta ayahanda Sandyo Utomo dan ibunda Eni Wahyuni, S.Pd dan kakak tersayang Ika Rahmani Fitri, S.E serta keluarga besar yang telah memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, kebahagiaan dan dukungan yang tiada henti sampai saat ini.
2. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D selaku dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Ketua Prodi Agroteknologi dan Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc selaku Sekretaris Prodi Agroteknologi.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc selaku Pembimbing I dan Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan masukan, motivasi, petunjuk dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Arsyadi Ali, M.Agr.Sc. selaku ketua sidang munaqasah
6. Ibu Oksana, S.P., M.P selaku dosen penguji I dan Ibu Siti Zulaiha, M.Si. selaku penguji II yang telah banyak menyumbangkan pemikiran dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
7. Serta keluarga besar Agroteknologi Gusrinaldi S.P., Yenni farida tambunan S.P., Muhammad Arif Budiman S.P., Retno Widianingsih S.P., Harits Indra Pratama, Haryadi, S.P, Rohman Nur Hakim S.P., Herry Apriady, Patma Nidia S.P., Rini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Puspita Sari S.P., Muhammad Khoiri S.P., Andri Kesuma S.P., Jepri Sahdo Simbolon, serta teman-teman yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu, dan seluruh teman-teman Jurusan Agroteknologi 2013 tanpa terkecuali, semoga selalu semangat dalam menggapai tujuan yang kita harapkan pertama kali kita menginjakkan kaki dikampus ini.

8. Serta laras aprilia (ayasku) yang sudah selalu mensupport dan selalu memberi semangat, Terima kasih atas semua motivasimu, Kamu selalu membuatku tersenyum di hari-hari yang sangat berat bagiku.

Akhir kata, semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa melimpahkan kasih sayangnya kepada kita semua, dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa dan negara. Amin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP



Kokoh Permadi dilahirkan di Perawang pada Tanggal 18 Desember 1994 Lahir dari Pasangan Bapak Sandyo Utomo dan Ibu Eni Wahyuni S.Pd yang merupakan anak ke- 2 dari 2 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 005 Desa Makmur Pangkalan Kerinci dan tamat pada tahun 2007.

Pada Tahun 2007 penulis melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMPN 02 Desa Makmur, Pangkalan Kirinci dan tamat pada tahun 2010 di SMPN 02 Desa Makmur, Pangkalan Kirinci. Pada Tahun 2010 penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah kejuruan di SMKN 1 Pangkalan Kerinci dan tamat pada tahun 2013. Pada Tahun 2013 melalui jalur SPMB PTAIN. diterima menjadi mahasiswa pada program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Februari 2016 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PTPN V Lubuk Dalam Siak. Pada bulan Juli sampai September 2016 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kumbara Utama, Sp IV, Kecamatan Kerinci Kanan Kabupaten Siak Provinsi Riau. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Juni sampai Agustus 2020 di lahan percobaan Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Suska Riau dengan judul “Fitoremediasi Tanaman Kangkung dan Bayam Terhadap Logam Berat Pb Pasca Tambang Emas di Kecamatan Benai dibawah bimbingan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc dan Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si

Pada tanggal 15 Februari 2021 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah S.W.T. yang telah memberikan rahamat dan hidayah-nya serta kesehatan dan dan keselamatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Fitoremediasi Tanaman Kangkung dan Bayam Terhadap Logam Berat Pb Pasca Tambang Emas di Kecamatan Benai”**.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing I Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. dan pembimbing II Ibu Ervina Ayanti, S.P, M.Si. yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, motivasi, dan berbagai kemudahan lainya dalam hal penyelesaian skripsi ini. kepada kedua orang tua, serta seluruh rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi penelitian ini, baik secara moril mauapun materil. Penulis mengucapkan terimakasih semoga mendapatkan balasan dari Allah Subhanahuwata’ala, Amin.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih sebesar beesarnya atas bantuan dan doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, Februari 2021

UIN SUSKA RIAU Penulis



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

FITOREMEDIASI TANAMAN KANGKUNG DAN BAYAM TERHADAP LOGAM BERAT Pb PASCA TAMBANG EMAS DI KECAMATAN BENAI

Kokoh Permadi (11382105237)

Di bawah bimbingan Irwan Taslapratama dan Ervina Aryanti

INTISARI

Kegiatan penambangan emas dapat menyebabkan tanah tercemar oleh logam berat Pb. Usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi kadar logam berat adalah dengan fitoremediasi yaitu menggunakan tanaman kangkung dan bayam. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan tanaman kangkung dan tanaman bayam dapat menyerap logam Pb yang terkandung pada tanah pasca penambangan emas di kecamatan benai. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2020 dilahan perumahan trivana regency, dengan menggunakan metode diskriptif eksprimental dengan waktu penanaman yang terdiri dari yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Parameter pegamatan terdiri dari pH tanah, kadar timbal (Pb) pada tanah, kadar timbal (Pb) pada akar dan tajuk tanaman, biokonsentrasi faktor (BCF), faktor translokasi (TF). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kangkung mengakumulasi logam timbal (Pb) optimum berada pada penanaman selama 14 hari yaitu akar sebesar 8.67 ppm dan di tajuk 8.56 ppm. Tanaman bayam mengakumulasi logam timbal (Pb) optimum berada pada penanaman selama 7 hari yaitu akar sebesar 8.88 ppm dan di tajuk 8.70 ppm. Kangkung dan bayam menunjukkan nilai BCF<1, termasuk ke dalam tanaman hiperakumulator sedang dan menunjukkan nilai TF<1, tergolong ke dalam tanaman fitostabilisasi.

Kata kunci: Bayam, Fitoremediasi, Kangkung, Pb.

UIN SUSKA RIAU



FITOREMEDIACY OF KALE AND SPINACH PLANTS AGAINST HEAVY METALS Pb POST GOLD MINE IN BENAI DISTRICT

Kokoh Permadi (11382105237)

Supervised by Irwan Taslapratama and Ervina Aryanti

ABSTRACT

Gold mining activities can cause the soil to be polluted by heavy metals Pb. Efforts can be made to reduce the levels of heavy metals is by phytoremediation that is using kale and spinach plants. This study aims to look at the ability of kale and spinach plants that can absorb Pbmetals contained in the soil after gold mining in the benai subdistrict. This research has been conducted from June to August 2020 in the trivana regency housing area, using experimental descriptive methods with planting times consisting of 7 Days, 14 Days, 21 Days, and 28 Days. The concentration parameters consist of soil pH, Lead Content (Pb) in Soil, Lead Content (Pb) in Plant Roots and Headers, Bioconcentration Factor (BCF), Translocation Factor (TF). The results showed that the kale plant accumulated the optimum lead metal (Pb) in planting for 14 days namely the root of 8.67 ppm and in the header of 8.56 ppm. Spinach plants accumulate optimum lead metal (Pb) in planting for 7 days namely roots of 8.88 ppm and in the header of 8.70 ppm. Kale and spinach value BCF<1, including into medium hyperaccumulator plants and increase the value of TF<1, classified into automatization plants.

Keyword: Spinach, Phytoremediation, Kale, Pb.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Tujuan Penelitian	3
1.3.Manfaat Penelitian	3
 II. TINJUAN PUSTAKA	4
2.1.Pasca Tambang Emas	5
2.2.Logam Timbal.....	5
2.3.Fitoremediasi	6
2.4.Tanaman Kangkung	6
2.5.Tanaman Bayam	7
 III. BAHAN DAN METODE	9
3.1.Waktu dan Tempat	9
3.2.Bahan dan Alat.....	9
3.3.Metode Penelitian.....	9
3.4.Pelaksanaan Penelitian	10
3.5.Parameter Penelitian.....	13
3.6.Analisis Data.....	14
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1.Analisis Tanah	15
4.2.Akumulasi Timbal (Pb) dalam Tanaman	17
4.3.Analisis Biokonsentrasi Faktor	22
4.4.Analisis Translokasi Faktor	24



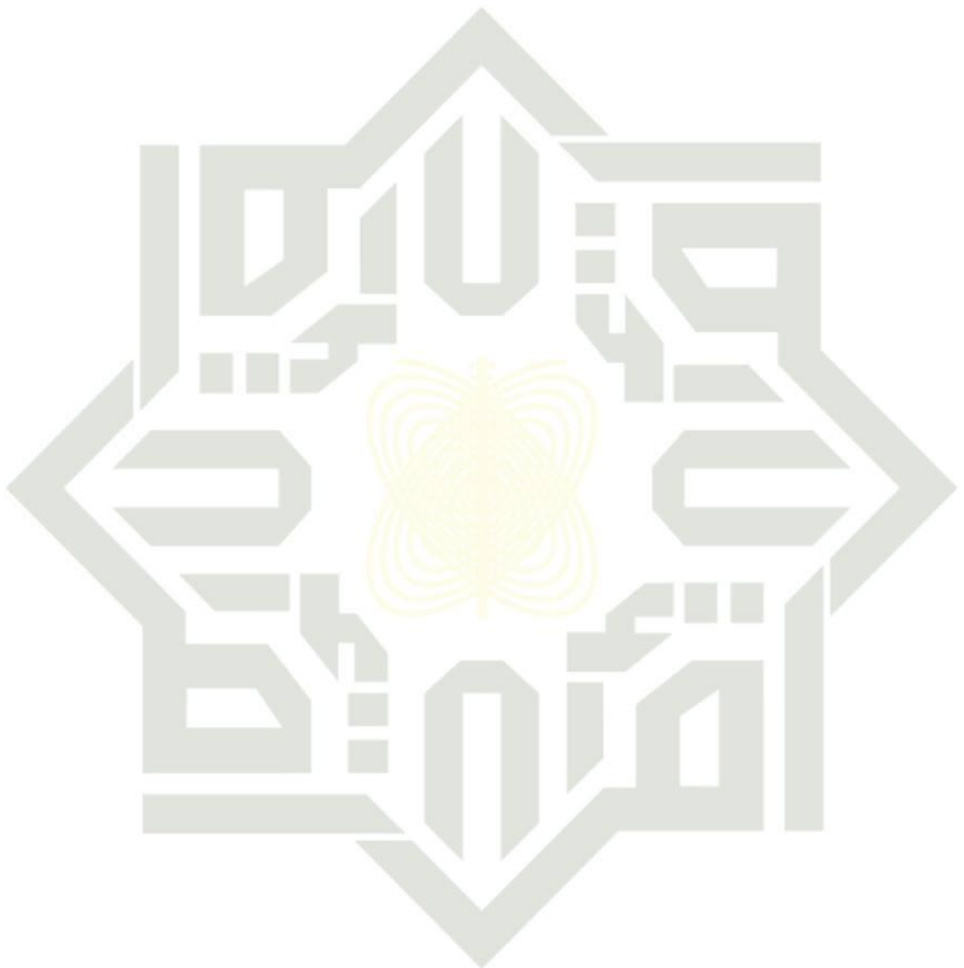
V. PENUTUP	26
5.1.Kesimpulan	26
5.2.Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	31

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

3.1.	Bagan Alur Penelitian	11
4.1.	Kandungan Logam Timbal Pada Tanah Pasca Tambang Emas Sesudah dan Sebelum Fitoremediasi	16
4.2.	Jumlah Kandungan Timbal (Pb) Pada Tanaman Kangkung dan Tanaman Bayam Berdasarkan Penanaman Selama 7 Hari, 14 Hari, 21 Hari Dan 28 Hari	18
4.3.	Akumulasi Logam Pb didalam Tajuk dan Akar Tanaman Kangkung	20
4.4.	Akumulasi Logam Pb didalam Tajuk dan Akar Tanaman Bayam	21
4.5.	Nilai Biokonsetrasi Faktor (BCF) Logam Pb dari Tanah Ke Tanaman Kangkung dan Tanaman Bayam.....	23
4.6.	Nilai Faktor Translokasi (TF) Logam Pb dari Bagian Tajuk Dan Akar Tanaman Kangkung dan Tanaman Bayam.....	24

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Kombinasi Perlakuan	10
4.1. Hasil Analisis pH Tanah	15
4.2. Rata-Rata Akumulasi Timbal pada Tanaman	18
4.3. Rata-Rata Akumulasi Timbal pada Tajuk dan Akar pada Tanaman Kangkung	19
4.4. Rata-rata Akumulasi Timbal pada Tajuk dan Akar pada Tanaman Bayam	21

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	31
2. Dokumentasi Penelitian.....	32
3. Menghitung Bikosentrasi Faktor	33
4. Menghitung Faktor Translokasi.....	34
5. Uji t Akumulasi Timbal pada Tanaman	35
6. Uji t pada Tajuk dan Akar pada Tanaman Kangkung	36
7. Uji t pada Tajuk dan Akar pada Tanaman Bayam.....	37

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Riau merupakan provinsi yang memiliki potensial barang tambang yang cukup besar dan belum di kelola dengan cukup baik. Menurut data dinas energi dan sumber daya mineral kabupaten kuantan singingi, lahan yang mengandung emas alluvial baik di daratan maupun perbukitan sekitar 12.413,37 Ha (Zuhri, 2015). Pertambangan emas tradisional merupakan salah satu kegiatan ekonomi masyarakat di mana para penambang memperoleh penghasilan yang cukup dari aktivitas tersebut. Proses pengolahan emas ini dilakukan dengan mengikuti beberapa tahapan antara lain penggalian batuan, pengolahan, dan pembuangan limbah (Sumual, 2009).

Salah satu bahan pencemar lingkungan yang banyak menarik perhatian adalah pencemaran oleh logam berat. Pencemaran logam berat merupakan salah satu faktor penyebab timbulnya isu perubahan lingkungan terutama dalam hal pencemaran lingkungan oleh senyawa logam berat beracun. Penyebaran logam berat di tanah, perairan, ataupun udara dapat melalui berbagai hal, seperti pembuangan secara langsung limbah industri, baik limbah padat maupun limbah cair, dapat pula melalui udara karena banyak industri yang membakar begitu saja limbahnya dan membuang hasil pembakaran ke udara tanpa melalui pengolahan lebih dulu (Palar., 2008).

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas tanah akibat pencemaran logam berat adalah dengan cara remediasi. Metode remediasi dapat memanfaatkan tumbuhan yang bersifat toleran terhadap logam berat yang disebut dengan fitoremediasi. Metode ini mudah diaplikasikan, efisien, murah dan ramah lingkungan (Schnoor dan Cutcheon., 2003). Hasil penelitian Hidayati dkk. (2006) menunjukkan bahwa tanaman gulma dari famili Asteraceae yaitu sembung rambat (*Mikania cordata*) dapat beradaptasi dengan baik pada media limbah pertambangan emas dengan menyerap 1,30 ppm logam Pb dan 0,0005 ppm logam Hg. Tanaman Famili Asteraceae lainnya yaitu gulma tempuyung (*Sonchus arvensis*) dapat menyerap 3,09 ppm sianida dan 3,46 ppm logam Pb (Juhaeti *et al.*, 2005).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berbagai penelitian fitoremediasi telah banyak dilaksanakan dalam usaha memperbaiki kualitas lingkungan yang tercemar logam Pb. Hasil penelitian Liao dan Chang (2004) bahwa Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki kemampuan dalam menyerap Pb di perairan Erh-Chung wetland sebesar 542 mg.m⁻² dengan kapasitas penyerapan sebesar 5,4 kg.ha⁻¹. (Bennet *et all.* (2003) juga melaporkan tanaman Indian mustard (*Brassica juncea*) mampu mengakumulasi 3,5% Pb atau dapat mengekstrak 630 kg Pb.ha⁻¹, sedangkan tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) dapat mengakumulasi Pb 50 mg.kg

Salah satu buangan limbah berbahaya yang mencemari lingkungan yaitu timbal (Pb). Timbal (Pb) dihasilkan di industri baterai, industri kimia menggunakan bahan pewarna. Konsentrasi Pb yang berlebih akan menimbulkan terganggunya biota perairan dan kesehatan manusia seperti anemia berat, kerusakan susunan saraf, terganggunya fungsi imun, mual, muntah, kerusakan ginjal yang dapat terjadi dalam waktu jangka panjang (Eddy., 2010). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai tumbuhan fitoremediasi yaitu kangkung air (*Ipomoea aquatic*) dan bayam (*Amaranthus spp*). Hal ini ditunjukkan oleh penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Eddy dan Syaiful 2010 dimana kangkung air mampu menyerap logam berat pada konsentrasi tinggi dan dapat meningkatkan mutu air yang tercemar.

Aktivitas PETI yang telah dilakukan warga di kawasan Benai, telah berlangsung selama lebih kurang 7 tahun dengan skala tradisional sampai skala modern dengan penggunaan alat berat, pada kawasan yang awalnya merupakan kawasan hutan alami, jarak antara kawasan PETI dan aliran Sungai Petapahan 2-3 Km ke rumah warga, air sungai yang mengalir dimanfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari (Hasil Wawancara Masyarakat, 2020). Dari sisi lingkungan dimana akibat kegiatan penambangan emas liar menyebabkan tercemarnya air sungai singing, sehingga terjadi kerusakan kualitas air karena masih banyak penduduk yang berada didekat sungai singing masih mempergunakan air sungai untuk mandi, cuci dan kakus.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Pb Pasca Tambang Emas di Kecamatan Benai”



1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan tanaman kangkung dan tanaman bayam dalam menyerap logam Pb yang terkandung pada tanah pasca tambang emas di Kecamatan Benai.

1.3. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah:

1. Penelitian bermanfaat untuk menurunkan kandungan logam berat pada tanah pasca tambang emas di Kecamatan Benai.
2. Penelitian bermanfaat agar lahan pasca tambang emas dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dan dapat menambah penghasilan masyarakat di Kecamatan Benai.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI)

Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) memang kini menjadi ancaman bagi semua pihak, baik dari pihak pemerintah Kabupaten Kuantan Singingi khususnya dan pemerintah Provinsi Riau pada umumnya maupun masyarakat yang secara langsung terkena dampak PETI berupa kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan hidup menurut Undang – Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup adalah perubahan lansung atau tidak langsung terhadap sifat fisik, kimia, atau hayati lingkungan hidup yang melampaui kriteria baku kerusakan lingkungan hidup. (Putra., 2016)

Adanya kegiatan PETI, banyak warga yang beralih pekerjaan dari petani karet menjadi penambang emas, karena secara ekonomi kegiatan PETI lebih menguntungkan. Dalam satu hari para pelaku PETI dapat menghasilkan antara 3 juta hingga 10 juta. Bekerja mulai pukul delapan pagi hingga lima sore. Sadar atau tidak kegiatan PETI akan merusak lingkungan juga membahayakan jiwa penambang karena keterbatasan pengetahuan si penambang dan juga karena tidak adanya pengawasan dari dinas instansi terkait. (Rezki dkk., 2017)

Dahulu penambangan emas dilakukan masyarakat dengan secara manual dengan menggunakan alat yang terbuat dari kayu yang dinamakan “Dulang” atau dengan cara Mendulang, namun dengan semakin majunya teknologi penambangan emas dilakukan dengan cara modern yakni menggunakan mesin atau alat tambang berkapasitas dan memiliki kekuatan lebih besar yang mana masing-masing mesin dipegang sekitar 4 – 6 orang per mesin dengan nama mesin dompeng. Diperkirakan beberapa penambang memiliki mesin lebih dari 1 mesin dompeng, di tiap-tiap daerah atau kawasan yang berbeda-beda. terlihat di kawasan penambangan emas liar terdapat bekas galian penambangan yang berbentuk danau-danau kecil yang berisi air berwarna kuning kecoklat-coklatan, disamping lubang-lubang tersebut teronggok ratusan kubik batu yang bercampur pasir sisa penambangan, sementara pepohonan yang berada di sekitarnya terlihat mati kering (Febriza., 2018).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2. Logam Timbal (Pb)

Unsur Pb merupakan kelompok logam berat yang tidak esensial bagi tumbuhan, bahkan dapat mengganggu siklus hara dalam tanah. Unsur Pb sampai saat ini masih dipandang sebagai bahan pencemar yang dapat menimbulkan pencemaran tanah dan lingkungan (Juhaeti dkk., 2004).

Logam Pb yang mencemari tanah dapat berasal dari kegiatan industri pembuatan lempengan baterai, aki, bahan peledak, pateri, pembungkus kabel, pigmen, cat anti karat, pelapisan logam, serta penggunaan pupuk fosfat dalam bidang pertanian. Selain itu penggunaan bahan bakar yang mengandung timbal menyebabkan udara tercemar oleh timbal, sehingga secara tidak langsung dapat mencemari tanah, baik melalui proses sedimentasi maupun presipitasi. Adanya polutan berupa logam Pb dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan lingkungan tidak dapat mengadakan pembersihan sendiri (*self purification*). Oleh sebab itu diperlukan suatu metode untuk mengatasi pencemaran Pb (Juhaeti dkk., 2004).

Logam Pb banyak digunakan sebagai bahan pengemas, saluran air, alat-alat rumah tangga dan hiasan. Dalam bentuk oksida timbal digunakan sebagai pigmen/zat warna dalam industri kosmetik dan glase serta industri keramik yang sebagian diantaranya digunakan dalam peralatan rumah tangga. Dalam bentuk aerosol anorganik dapat masuk ke dalam tubuh melalui udara yang dihirup atau makanan seperti sayuran dan buah-buahan. Logam Pb tersebut dalam jangka waktu panjang dapat terakumulasi dalam tubuh karena proses eliminasinya yang lambat. Setiap liter bensin dalam angka oktan 87 dan 98 mengandung 0,70g senyawa Pb Tetraetil dan 0,84 g Tetrametil Pb. Setiap satu liter bensin yang dibakar jika dikonversi akan mengemisikan 0,56 g Pb yang dibuang ke udara (Librawati., 2005).

2.3. Fitoremediasi

Fitoremediasi adalah salah satu upaya untuk mengurangi kerusakan tanah akibat tingginya akumulasi logam berat dengan memanfaatkan tanaman yang dapat menyerap logam berat (Thamrin dkk dalam Wulandari dkk, 2014). Mekanisme kerja fitoremediasi terdiri dari beberapa konsep dasar yaitu: fitoekstraksi, fitovolatilisasi,



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

fitodegradasi, fitostabilisasi, rhizofiltrasi dan interaksi dengan mikroorganisme pendegradasi polutan. (Kelly dan Sukakusumah., 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan fitoremediasi yaitu kemampuan daya akumulasi berbagai jenis tanaman untuk berbagai jenis polutan dan konsentrasi; sifat kimia dan fisika, serta sifat fisiologi tanaman; jumlah zat kimia berbahaya; mekanisme akumulasi dan hiperakumulasi ditinjau secara fisiologi, biokimia, dan molekular; serta penggunaan konsentrasi limbah yang tepat sangat menentukan keberhasilan pada proses fitoremediasi (Kurniawan dalam Estuningsih dkk., 2013).

Tidak semua tanaman dapat digunakan dikarenakan semua tanaman tidak dapat melakukan metabolisme, volatilisasi dan akumulasi semua polutan dengan mekanisme yang sama. Untuk menentukan tanaman yang dapat digunakan pada penelitian fitoremediasi dipilih tanaman yang mempunyai sifat: cepat tumbuh, mampu mengkonsumsi air dalam jumlah yang banyak pada waktu yang singkat, mampu meremediasi lebih dari satu polutan, dan toleransi yang tinggi terhadap polutan (Morel *et al.*, 2006).

2.4. Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*)

Kangkung air (*Ipomoea aquatica*) merupakan genus *Ipomoea*. Selain dapat digunakan sebagai tanaman fitoremediasi, juga dapat digunakan sebagai bahan makanan manusia dan ternak. Klasifikasi botani tanaman kangkung berdasarkan kelas taksonominya adalah kingdom: Plantae, Kelas: Dicotyledonae, Famili: Convolvulaceae, Genus: *Ipomoea*, Spesies: *Ipomoea reptans Poir* (Rukmana., 2004).

Menurut Steenis (2005) Tumbuhan Kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun. Tanaman kangkung air termasuk semak, daur hidupnya kadang-kadang berumur satu tahun atau menahun (Prasetyawati, 2007). Tumbuhan kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forsk.) merupakan tumbuhan yang hidup di air dan biasanya disebut dengan hydrophyta. Sistem perakarannya di tanah meskipun tempat tumbuhnya adalah di perairan (Lukito., 2001).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kangkung termasuk salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhnya. Penyerapan Pb dan Cd oleh tanaman pangan perlu mendapatkan perhatian karena kedua logam berpotensi untuk meracuni jika dikonsumsi. *Ipomea aquatica*, merupakan salah satu dari banyak spesies tanaman yang digunakan untuk menguji kemampuan fitoremediasi karena tanaman ini mampu mengakumulasi logam berat seperti Zn, Cu dan Pb pada konsentrasi tinggi (Lestari., 2013).

Menurut Seregeg dalam Kohar dkk (2005) telah melakukan penelitian terhadap kemampuan beberapa tanaman untuk menyerap logam berat dari air yang tercemar. Ternyata kangkung termasuk salah satu tanaman yang mudah menyerap logam berat dari media tumbuhnya. Padahal kangkung banyak dikonsumsi dan sering dijumpai tumbuh/ditanam di tanah-tanah kosong di sekitar daerah sungai dengan pengairan yang berasal dari sungai tersebut.

2.5. Bayam (*Amaranthus spp*)

Bayam adalah salah satu jenis tanaman daun yang dapat tumbuh di dataran rendah maupun tinggi dan berbentuk tumbuhan semak. Tanaman bayam berasal dari daerah Amerika tropik, bayam merupakan tanaman sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus spp*. Kata maranth dalam bahasa yunani berarti everlasting (abadi). Tanaman bayam mulanya hanya digunakan sebagai tanaman hias, namun dalam masa perkembangan selanjutnya tanaman bayam dipromosikan sebagai bahan pangan sumber protein. Bayam merupakan salah satu sayuran yang paling bergizi. Bayam bermanfaat mencegah berbagai penyakit karena melindungi dan memperkuat tubuh melalui berbagai cara (Resti., 2016).

Bayam kaya akan garam mineral seperti kalsium, fosfor dan besi. Bayam juga mengandung beberapa macam vitamin, seperti vitamin A, B dan C. Fungsi bayam sangat beragam dan bermanfaat, diantaranya bayam dapat memperbaiki daya kerja ginjal, akarnya dapat digunakan untuk mengobati penyakit disentri, mempercepat pertumbuhan sel, serta dapat mempercepat proses penyembuhan bagi orang yang sedang menjalani perawatan setelah sakit (Irma., 2016).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tanaman bayam dapat diklasifikasikan sebagai berikut, Kingdom: Plantae, Divisi: spermatophyta, Subdivisi: angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Ordo: Caryophyllales, Family: Amaranthaceae, Genus: *Amaranthus* dan Species: *Amaranthus spp.* (Razikin, 2015).

Bayam merupakan tanaman perdu dan tinggi kurang lebih 1,5 meter. Sistem perakarannya menyebar pada kedalaman antara 20-40 cm dan berakar tunggang karena termasuk tanaman berkeping dua (Fatimah, 2009). Tanaman bayam memerlukan cahaya matahari penuh, kebutuhan sinar matahari akan tanaman bayam cukup besar. Kelembaban udara yang cocok untuk tanaman bayam antara 40-60% dan suhu udara yang cocok untuk tanaman bayam berkisar antara 16-20°C. Bayam cocok ditanam didataran rendah sampai dataran tinggi. pertumbuhan dan produksi tanaman dapat mencapai hasil maksimal jika dibudidayakan ditempat yang terbuka dengan kondisi tanah yang subur dan gembur (Resti, 2016).

Menurut Mohamad dalam Irsyad dkk (2014) tanaman bayam duri dapat meremediasi Pb dengan demikian tanaman bayam dapat dikatakan sebagai tanaman hiperakumulator yang mampu menyerap logam berat yang ada di dalam tanah. Pb yang mencemari tanah sebagian besar diakumulasi pada organ tanaman, yaitu daun, batang, akar dan akar umbi- umbian. Penelitian Garber dalam Onggo (2010) menunjukkan, bahwa Pb yang berasal dari polusi udara, sebagian besar berupa debu yang berada di permukaan tanaman dan hanya dalam bentuk terlarut dapat masuk ke dalam tanaman. Logam Pb yang terakumulasi dalam tanaman menyebabkan fungsi fotosintesis dan transpirasi terhambat.

UIN SUSKA RIAU



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di kawasan Pasca Tambang emas di Dusun Gantung Desa Banjar Lopak Kecamatan Benai, waktu pelaksanaan yaitu pada bulan Juni sampai Agustus 2020 dan uji fitoremediasi tanah dengan tanaman kangkung dan tanaman bayam dilakukan di Lahan Perumahan Trivana Regency dan analisis dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah pasca tambang emas, benih tanaman kangkung dan benih tanaman bayam, dolomit, pupuk kandang, aquades, asam nitrat (HNO_3) dan Asam Klorida (HCl). Alat yang digunakan adalah *polybag* ukuran 35x45 dan ukuran 10x20 cm, saringan, cangkul, kantong plastik, kertas label, penggaris, meteran, alat tulis, alat dokumentasi dan peralatan untuk analisis kandungan logam berat di laboratorium antara lain, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), pH meter, permeabilitas meter, oven, *hot plate*, *shaker*, timbangan digital, *erlenmayer*, labu ukur ukur, gelas beaker, pipet *volumetric* dan alat-alat ukur lainnya.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif eksperimental dengan 2 jenis tanaman dan 4 jenis lama penanaman. Sehingga didapat kombinasi sebagai berikut (Tabel 3.1.):

UIN SUSKA RIAU



Tabel 3.1. Kombinasi perlakuan

Jenis Tanaman	Lama Penanaman			
	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
T ₁	T ₁ H ₁	T ₁ H ₂	T ₁ H ₃	T ₁ H ₄
T ₂	T ₂ H ₁	T ₂ H ₂	T ₂ H ₃	T ₂ H ₄

Keterangan:

T₁H₁ : Kangkung selama 7 hari

T₁H₂ : Kangkung selama 14 hari

T₁H₃ : Kangkung selama 21 hari

T₁H₄ : Kangkung selama 28 hari

T₂H₁ : Bayam selama 7 hari

T₂H₂ : Bayam selama 14 hari

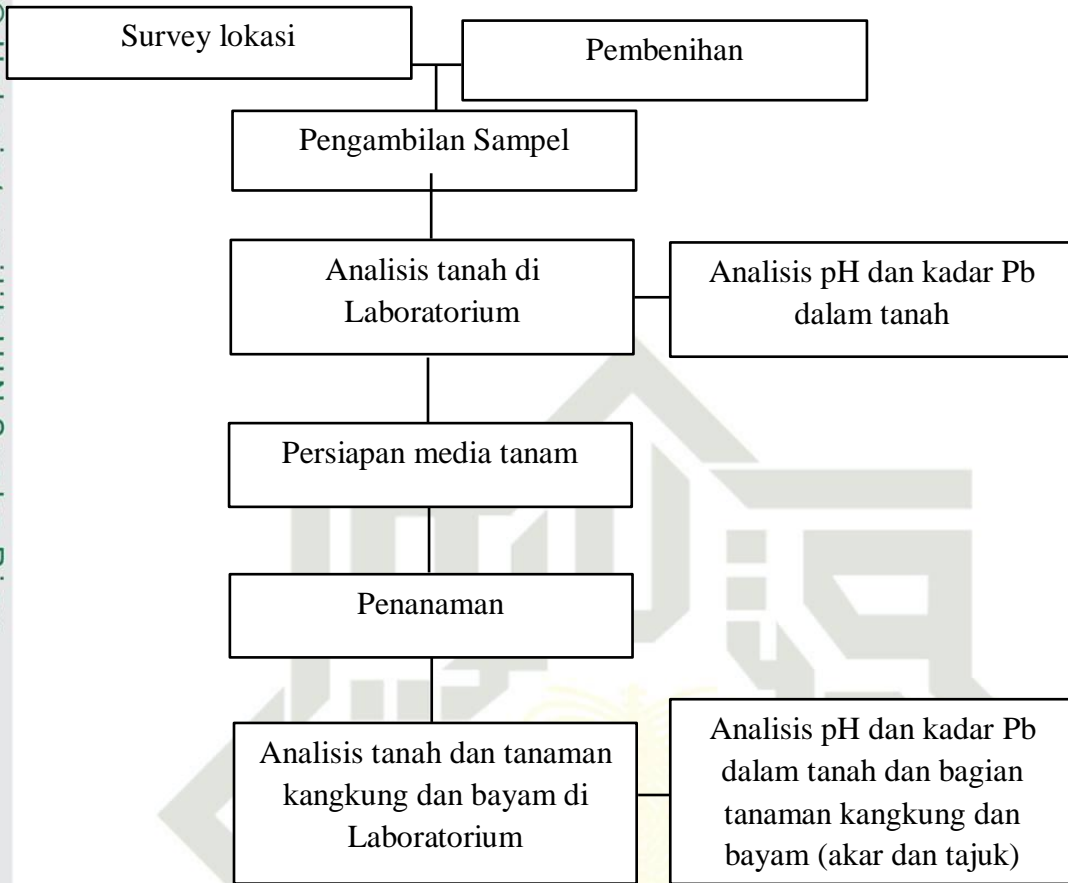
T₂H₃ : Bayam selama 21 hari

T₂H₄ : Bayam selama 28 hari

Setiap perlakuan diulangi sebanyak 3 kali, sehingga didapati 24 unit percobaan. Penelitian dilaksanakan menggunakan *polybag*. Analisis pH tanah dan kandungan logam Pb dilakukan sebelum dan sesudah proses fitoremediasi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam percobaan ini meliputi : 1. Survey lokasi, 2. Pembenuhan, 3. Pengambilan sampel tanah di lahan pasca tambang emas , 4. Analisis tanah di laboratorium yang terdiri dari Analisis pH dan kadar Pb dalam tanah, 5. Persiapan media tanam, 6. Penanaman, dan 7. Analisis tanah dan tanaman kangkung dan bayam di laboratorium yang terdiri dari Analisis pH dan kadar Pb dalam tanah dan bagian tanaman kangkung dan bayam (akar dan tajuk). Alur penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Bagan alur penelitian

3.4.1 Pembenihan

Pembenihan dilakukan sebagai tahap awal penelitian agar diperoleh tanaman kangkung (*Ipomoea aquatic.*) dan tanaman bayam (*Amaranthus spp*) yang memiliki umur dan kondisi yang sama. Benih disemai pada *polybag* ukuran 10x20 cm dan disirani setiap sore hari. Benih yang telah disemai diletakkan dibawah naungan (Musthafidah, 2016).

3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah di Lahan Pasca Tambang Emas di Benai

Tanah berasal dari kawasan kegiatan pasca tambang emas di Benai. Tanah diambil dengan metode *Random Sampling* dilokasi pasca tambang emas (Margarettha, 2011) pada kedalaman 0-20 cm, kemudian tanah dimasukkan kedalam



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

plastik, dikering anginkan selama tiga hari, ditumbuk dan disaring dengan menggunakan saringan, untuk memisahkan batuan dari tanah dan tanah berukuran 0-2 mm ini digunakan untuk menganalisis pH dan kandungan logam Pb (Siahaan dkk., 2014). Sampel tanah akan dianalisis di Laboratorium di Pekanbaru.

3.4.3 Analisis Tanah

Tanah yang telah diambil kemudian dianalisis di Laboratorium di Pekanbaru untuk melihat pH tanah dan kandungan logam. Analisis tanah dilakukan sebelum dan sesudah dilakukan fitoemediasi. Pengukuran kadar Pb dalam tanah dan bagian tanaman kangkung dan tanaman bayam dilakukan selama 4 minggu. Analisis pH tanah dilakukan dengan cara menimbang tanah sebanyak 1 g dan diencerkan dengan aquades sebanyak 50 ml, pH dapat diukur menggunakan pH meter (Musthafidah., 2016).

Sampel dipreparasi dalam bentuk cair sebelum analisis logam Pb. Proses preperasi dilakukan untuk mempermudah pembacaan konsentrasi logam oleh alat AAS. Analisis logam Pb dilakukan dengan cara menimbang tanah sebanyak 1 g, ditambahkan asam nitrat (HNO_3) dan asam klorida (HCl) kemudian dipanaskan dengan *hot plate* selama ± 3 jam. Sampel disaring dan diencerkan menggunakan aquades sebanyak 50 ml. kandungan logam Pb dapat diukur menggunakan AAS (Musthafidah.,2016).

3.4.4 Persiapan Media Tanam

Tanah diambil dari lahan pasca tambang emas di Benai. Tanah dikering anginkan, ditumbuk dan disaring untuk memisahkan batuan dari tanah dan didapatkan tanah yang berukuran 0-20 mm. Tanah kemudian diberi dolomit sebanyak 3,06 ton/ha atau 15,3 g/polybag dan diaduk. Tanah dimasukkan ke *polybag* ukuran 35x45, kemudian diinkubasi selama 2 minggu. Dolomit berguna untuk menaikkan pH tanah. Setelah 1 minggu, tanah diberi pupuk kandang ayam sebanyak 500 g/polybag untuk menambah kesuburan tanah (Musthafidah.,2016).

Pupuk organik seperti kompos dan pupuk kandang dapat meningkatkan biomasa tanaman, dapat menambahkan unsur hara pada tanah sehingga dapat diserap



oleh tanaman, meningkatkan pertumbuhan tanaman dan penyerapan logam Pb (Noviardi.,2013).

3.4.5 Penanaman

Tanaman kangkung dan tanaman bayam yang telah disemai selama 7 hari dipindah tanam ke dalam *polybag* ukuran 35x45 cm. Unit percobaan dengan tanaman kangkung berjumlah 12 *polybag* dan tanaman bayam berjumlah 12 *polybag*, sehingga total unit percobaan yaitu 24 *polybag*. Setiap *polybag* terdapat satu tanaman. Perawatan dilakukan setiap hari untuk menjaga pertumbuhan tanaman hingga pemanenan. Tanaman kangkung dan bayam ditanam selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

3.5. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. pH tanah
Pengukuran pH tanah dilakukan sebelum dan setelah fitoremediasi dengan menggunakan pH meter.
2. Kadar Pb pada Tanah
Timbal pada tanah diukur sebelum dan setelah fitoremediasi. Sampel tanah dikompositkan setiap ulangan. Sampel tanah diambil untuk diamati kadar Pb dengan menggunakan AAS di laboratorium.
3. Kadar Pb pada Akar dan Tajuk Tanaman
Kadar Pb di akar dan ditajuk tanaman diukur pada hari ke-7, 14, 21 dan 28 dipisahkan menjadi dua bagian yaitu akar dan tajuk. Akar dan tajuk dipisahkan kemudian diukur kadar Pb menggunakan AAS.
4. Biokonsentrasi Faktor (BCF)
Biokonsentrasi Faktor (BCF) digunakan untuk menghitung potensi kangkung dan bayam dalam meremediasi tanah tercemar logam berat Pb pasca tambang emas. Menurut Musthafidah (2016), menghitung biokonsentrasi faktor dapat digunakan rumus sebagai berikut:



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Biokonsentrasi Faktor

$$= \frac{\text{Rataan Pb dalam tajuk dan akar tanaman (mg/kg)}}{\text{Pb dalam tanah (mg/kg)}}$$

Nilai BCF dalam penelitian diharapkan >1 , karena nilai BCF 1-10 menunjukkan tumbuhan tergolong akumulator tinggi, 0,1-1 menunjukkan tumbuhan tergolong akumulator sedang dan 0,01-0,1 menunjukkan tumbuhan tergolong nonakumulator (Tuheteru.,2017).

5 Faktor Translokasi (TF)

Faktor translokasi (TF) dapat digunakan untuk menduga tanaman kangkung dapat dijadikan sebagai fitoremediasi. Menurut Musthafidah (2016) menghitung faktor translokasi dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Faktor Translokasi} = \frac{\text{Pb dalam tajuk tanaman (mg/kg)}}{\text{Pb dalam akar (mg/kg)}} \times 100\%$$

Faktor translokasi merupakan rasio konsentrasi logam pada tajuk terhadap konsentrasi pada akar. Jika nilai $TF > 1$ tanaman digunakan untuk tujuan fitoekstraksi, sedangkan nilai $TF < 1$ maka tanaman disebut fitostabilisasi (Sopyan dkk., 2014).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Uji T dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

UIN SUSKA RIAU



V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan bahwa fitoremediasi tanah tercemar logam berat Pb dengan tanaman kangkung dan tanaman bayam dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tanaman kangkung (*Ipomoea aquatic*) mengakumulasi logam timbal (Pb) optimum berada pada penanaman selama 14 hari yaitu akar sebesar 8.67 ppm dan di tajuk 8.56 ppm.
2. Tanaman bayam (*Amaranthus* spp) mengakumulasi logam timbal (Pb) optimum berada pada penanaman selama 7 hari yaitu akar sebesar 8.88 ppm dan di tajuk 8.70 ppm.
3. Nilai biokonsentrasi kangkung (*Ipomoea aquatic*) dan bayam (*Amaranthus* spp (BCF) < 0.1 dan nilai TF < 1 menunjukan bahwa tanaman kangkung dan bayam termasuk dalam mekanisme fitostabilisasi.

5.2. Saran

Dari dengan tanaman kangkung dan tanaman bayam dapat disarankan perlu penelitian lebih lanjut tentang fitoremediasi tanah tercemar logam berat Pb mengetahui waktu optimum tanaman menyerap logam berat dan menganalisis.

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR PUSTAKA

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Amelia, R.A., Rachmadiarti, F. dan Yuliani. 2015. Analisis kadar logam berat Pb dan pertumbuhan padi di area persawahan Dusun Betas, Desa Kapulungan, Gempol-Pasuruan. *LenteraBio*. 4(3):187-191.
- Asusanti, R. J., dan Purwani, K. I., (2013). Pengaruh Mikoriza *Glomus fasciculatum* Terhadap Akumulasi Logam Timbal (Pb) pada Tanaman Dahlia pinnata. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol. 2(2). Hal: 2337-3520.
- Caroline, J. dan Moa, G.A. 2015. Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati (*Echinodorus palaefolius*) pada Limbah Industri Peleburan Tembaga dan Kuningan. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Eddy dan Syaiful. 2010. Jurnal Kemampuan Enceng Gondok sebagai Agen Fitoremediasi Air Tercemar Timbal (Pb). Universitas PGRI Palembang. *Jurnal sainmatika* Desember 2009.
- Estuningsi, P., Hidayati dan Syarif. 2013. Potensi Tanaman Rumput Sebagai Agen Fitoremediasi Tanah Terkontaminasi Limbah Minyak Bumi. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung* 1:360-370.
- Fatimah, S. 2009. Studi Kadar Klorofil dan Zat Besi (Fe) pada Beberapa Jenis Bayam terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Anemia. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Fabriza, T. 2018. Evaluasi Penertiban Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Sungai Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi (Studi Kasus pada Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi). *JOM FISIP*. 5 (2) : 1-12.
- Fitter A.H. dan Hay,R.K.M. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Gupta, A. K and Sinha, S. 2008. Decontamination and/or revegetation of fly ash dykes through naturally growing plants, *Journal of Hazardous Materials* 153, Page 1078-1084.
- Hayati, Rita. 2010. Karakterisasi Abu Terbang (Fly Ash) dan Eksplorasi Vegetasi Fitoremediator di Area Landfill Abu Terbang untuk Pengelolaan Ramah Lingkungan. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

- Hidayati, N., Syarif, dan Juhaeti, T, 2006, 'Potensi *Centrocema pubescens*, *Calopogonium muconoides* dan *Micania cordata* dalam Membersihkan Logam Kontaminan pada Limbah Penambangan Emas', *Biodiversitas*, 7(2):4-6.
- Irma, W. 2016. Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) terhadap Morfologi Daun Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dalam Skala Laboratorium. *Jurnal IPTEKS TERAPAN* 9(2): 179-184.
- Isyad, M, R. Sikanna, dan Musafira. 2014. Translokasi Merkuri (Hg) pada Daun Tanaman Bayam Duri (*Amaranthus spinosus* L) dari Tanah Tercemar. *Online Jurnal of Natural Science*,3(1): 8-17.
- Juhaeti, T., Syarif, F., dan Hidayati, N, 2005, 'Inventarisasi Tumbuhan Potensial untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegradasi Penambangan Emas', *Biodiversitas*, 6(1): 31-33.
- Khodijah, N.S., Rudjito, A.S., Harun, M.U. dan Robiartini, B. 2016. Cekaman Lingkungan dan Potensi Logam Berat pada Budidaya Sayuran di Lahan Pasca Tambang Timah. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016,Palembang 20-21 Oktober. ISBN 979-587-659-7
- Kohar, I., Popy, H, H., dan Imelda I, L. 2005. Studi Kandungan Logam Pb dalam Tanaman Kangkung Umur 3 dan 6 Minggu yang ditanam di Media yang Mengandung Pb. *Jurnal Sains*, 9(2): 56-59.
- Kohar, I., Hardjo, P.H., Jonatan, M., Agustanti, O. 2004. Studi Kandungan Logam Pb dalam Batang dan Daun Kangkung (*Ipomoea reptans*) yang Direbus dengan Penambahan NaCl dan Asam Asetat. *Makara Sains*, 8 (3), 85-88.
- Lengkap, K. 2019. Pengaruh Kepadatan *Lemna* sp. sebagai Agen Fitoremediasi dalam Meningkatkan Kualitas Air (DO, TDS, pH dan Kekeruhan). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Lestari, W. 2013. Penggunaan *Ipomea Aquatica* Forsk untuk Fitoremediasi Limbah Rumah Tangga, Prosiding, 446 hal.
- Leprawati, T.P, 2005. Analisis Cemar Pb pada Bawang Daun (*Allium fistulosum* L) di daerah Dieng Wonosobo. *Skripsi*, Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto.
- Long, S. 2010. Mekanisme Fitoakumulatif Ion Cd(II), Cr(VI) dan Pb(II) pada Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Disertasi*. Makassar: Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Louis., M, J., Echevarria G, and Goncharova N. 2006. *Phytoremediation of Metal Contaminated Soils*. Netherland: Springer.345 page.
- Margareththa. 2011. Eksplorasi dan Identifikasi Mikoriza Indigen Asal Tanah Bekas Tambang Batubara. *Berita Biologi* 10(5): 641-647.
- Mangkoedihardjo, S dan Ganjar Samudro. 2010. *Fitoteknologi Terapan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Malik, N & Biswas, A.K. 20012. Role Of Higher Plants In Remediation Of Metal Contaminated Sites. *Scientific Reviews & Chemical Communications* 2(2): 141 – 146.
- Musthafidah, Z. 2016. Fitoremediasi Tanah Terkontaminasi Logam Tembaga (Cu) menggunakan Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus annus L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pekanbaru.
- Noviardi, R. dan Tri, P, D. 2015. Penyerapan Logam Timbal (Pb) pada Bunga Matahari (*Helianthus annus L.*) dengan Variasi Penambahan Kompos dan Limbah Batubara pada Media Tanah. *Jurnal Ecolab*, 9(2): 60-71.
- Palar H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*.Bandung:Rineka Cipta.90 hal.
- Rukmana. 2004. *Fisiologi Tanaman Air sebagai Fitoremediasi Logam Berat*. Jakarta : UI Press. 80 hal.
- Razikin, R. H. 2015. Uji Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor*) dan Rumput Gajah (*pennisetum purpureum*) sebagai Agen Fitoremediasi pada Tanah Tercemar Logam Pb dan Cd. *Skripsi*.Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Resti, A. 2016. Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) pada daun Bayam (*Amaranthus spp.*) menggunakan Destruksi Basah secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Rozki, M., Zulkarnaini dan Anita, S. 2017. Kajian Dampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti) terhadap Lingkungan Sungai Batang Kuantan Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi Riau.
- Sahaan, B., Sri, R, U., dan Eko H. 2014. Fitoremediasi Tanah Tanah Tercemar Merkuri Menggunakan *Lindernia crustaceae*, *Digitaria radicosaa*, dan *Cyperus rotundus* serta Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya*, 1(2):35-51.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sumarwan, S. dan Y. Arman. 2015. Pengaruh Kapur Dolomit terhadap Nilai Resistivitas Tanah Gambut. *Jurnal Prisma Fisika* 3(2): 47-50.
- Samual, H. 2009. Karakterisasi Limbah Tambang Emas Rakyat Dimembe Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Agritek*. 17(5): 258 - 270.
- Sukakusumah dan Wahyu. 2012. Fitoremediasi dan Pembangunan Berkelanjutan. Diakses di http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI pada tanggal 04 April 2019.
- Mccutcheon, SC, and Jerald, L, S., 2003, Phytoremediation Transformation and Control of Contaminant, Wiler-Interscience Inc, USA.1024 pages.
- Sisilo, A., Suryanto., Sri, S., dan Rizki, M. 2010. Status Riset Reklamasi Pasca Tambang Batubara. Balai Besar Penelitian Dipterokarpa: Samarinda.
- Tuheteru, F.D., Asrianti, A., dan Muhammad, F, R. 2017. Potensi Fiteremdiiasi Nikel (Ni) pada Jenis Adaptif di Lahan Revegetasi PT. Vale Indonesia Tbk. Site Pomalaa Kabupaten Koloka. *Jurnal WASIAN*, 4(2):89-96.
- Widyati, E., (2011). Potensi Tumbuhan Bawah Sebagai Akumulator Logam Berat untuk Membantu Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. *Jurnal Mitra Hutan Tanaman*, 6(2). Hal: 46-56.
- Wulandari, R., Tarzan, P., dan Winarsih. 2014. Kemampuan Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dalam Menyerap Logam Berat Kadmium (Cd) Berdasarkan Konsentrasi dan Waktu Pemaparan yang Berbeda Lentera, *Bio* 3 (1):83-89.
- Yusuf, M., Achmad Z., dan Ardy A. (2014). Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Pb dan Cd dengan Menggunakan Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata*).
- Yoon, J., C. Xinde, Z. Qixing , and L.Q. Ma. 2006. Accumulation of Pb, Cu, and Zn in Native Plants Growing on a Contaminated Florida Site. *Science of the Total Environment*: 456-464.
- Zahri, Al. Konflik Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Di Desa Petapahan Kecamatan Gunung Toar Kabupaten Kuantan Singingi. *Jom FISIP*. 2(2):1-10.



Lampiran 1. Bagan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

U1 T1H4	U3 T1H3	U2 T2H3
U1 T2H4	U3 T1H3	U2 T1H1
U3 T2H2	U1 T1H2	U3 T1H1
U1 T2H1	U1 T1H1	U3 T1H2
U2 T1H4	U2 T1H3	U3 T1H4
U1 T2H2	U3 T2H4	U2 T1H2
U1 T2H4	U3 T2H1	U2 T2H1
U1 T2H3	U3 T2H3	U2 T2H2

Keterangan:

T = Tanaman kangkung

H3= Penanaman selama 21 hari

T = Tanaman bayam

H4= penanaman selama 28 hari

H = Penanaman selama 7 hari

U1, U2 dan U3= Ulangan

H = Penanaman selama 14 hari

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lokasi Pengambilan Sampel Tanah



Pengambilan Sampel Tanah



Persemaian Tanaman Bayam



Persemaian Tanaman Kangkung



Tanaman Bayam Berusia 14 Hari



Tanaman Kangkung Berusia 14 Hari



Lampiran 3. Menghitung Biokonsentrasi Faktor (BF)

Biokonsentrasi Faktor

$$= \frac{\text{Rataan Pb dalam tajuk dan akar tanaman (mg/kg)}}{\text{Pb dalam tanah (mg/kg)}}$$

$$\begin{aligned} \text{Biokonsentrasi Faktor} &= \frac{8.56}{6.51} \\ &= 1.24 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rataan Pb pada akar dan batang	Pb dalam tanah	BCF
T1H1	8.56	6.51	1.24
T2H1	8.79	6.77	1.30
T1H2	8.62	8.72	0.98
T2H2	8.76	6.61	1.32
T1H3	8.37	6.02	1.39
T2H3	8.63	6.08	1.41
T1H4	6.93	6.08	1.13
T2H4	5.85	7.54	0.77

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 4. Menghitung Translokasi Faktor (TF)

$$Faktor\ Translokasi = \frac{Pb\ dalam\ tajuk\ tanaman\ (mg/kg)}{Pb\ dalam\ akar\ (mg/kg)} \times 100\%$$

$$Translokasi\ Faktor = \frac{8.55}{8.58} = 0.99$$

Perlakuan	Pb dalam akar	Pb dalam tajuk	TF
T1H1	8.55	8.58	0.99
T2H1	8.70	8.88	0.97
T1H2	8.56	8.67	0.98
T2H2	8.73	8.78	0.99
T1H3	8.37	8.38	1.00
T2H3	8.63	8.63	1.00
T1H4	6.81	7.05	0.96
T2H4	5.77	5.94	0.97

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 6. Hasil Uji T pada Tanaman Kangkung dan Bayam

No	Hari	Kangkung	Bayam	Kangkung-Bayam=d	d ²
1	7 Hari	8.87	8.99	-0.12	0.0144
2	7 Hari	8.65	8.59	0.06	0.0036
3	7 Hari	8.23	8.44	-0.21	0.0441
4	14 Hari	8.99	7.55	1.44	2.0736
5	14 Hari	8.59	9.86	-1.27	1.6129
6	14 Hari	8.44	8.94	-0.5	0.25
7	21 Hari	8.58	7.85	0.73	0.5329
8	21 Hari	8.2	9.66	-1.46	2.1316
9	21 Hari	8.36	8.4	-0.04	0.0016
10	28 Hari	7.92	6.94	0.98	0.9604
11	28 Hari	6.08	6.56	-0.48	0.2304
12	28 Hari	7.15	4.34	2.81	7.8961
	$\sum X=X_i$	72.31	96.12	1.94	
	$\bar{X}=\bar{X}_i$	6.025833	8.01	0.161667	

$$\bar{X} = \frac{6.025+8.01}{2} = 7.017$$

$$S_d^2 = \frac{JK(Kangkung-Bayam)}{n-1} = \frac{(-0.12)^2+(0.06)^2+(-0.21)^2+\dots+(2.81)^2-(1.94)^2}{12-1}$$

$$= \frac{0.0144+0.0036+0.0441+\dots+7.8961-(3.76)}{11}$$

$$= \frac{15.75-3.76}{11}$$

$$= 1.08$$

$$S_d = \frac{S_d^2}{n} = \frac{1.08}{12} = 0.09$$

$$S_d = \sqrt{0.09} = 0.30$$

$$t_{hitung} = \frac{d}{S_d} = \frac{Kangkung-Bayam}{S_d} = \frac{0.16}{0.30} = 0.53$$

$$t_{0.05(11)}=2.20$$

$$t_{hitung} (0.53) < t_{0.05(11)} (2.20), \text{ maka hasilnya tidak berbeda nyata}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 6. Hasil Uji T pada Tajuk dan Akar Tanaman Kangkung

No	Hari	Tajuk	Akar	Tajuk-akar=d	d ²
1	7 Hari	9.12	8.87	0.25	0.0625
2	7 Hari	8.43	8.65	-0.22	0.0484
3	7 Hari	8.10	8.23	-0.13	0.0169
4	14 Hari	9.03	8.99	0.04	0.0016
5	14 Hari	8.73	8.59	0.14	0.0196
6	14 Hari	7.94	8.44	-0.5	0.25
7	21 Hari	8.82	8.58	0.24	0.0576
8	21 Hari	8.63	8.2	0.43	0.1849
9	21 Hari	7.66	8.36	-0.7	0.49
10	28 Hari	7.90	7.92	-0.02	0.0004
11	28 Hari	6.83	6.08	0.75	0.5625
12	28 Hari	5.70	7.15	-1.45	2.1025
	$\sum X = X_i$	96.89	98.06	-1.17	3.7969
	$\bar{X} = X_i$	8.074	8.171667	-0.0975	

$$\bar{X} = \frac{8.074 + 8.171}{2} = 8.12$$

$$S_d^2 = \frac{JK(Tajuk-akar)}{n-1} = \frac{(0.25)^2 + (-0.22)^2 + (-0.13)^2 + \dots + (-1.45)^2 - (-1.17)^2}{12-1}$$

$$= \frac{0.0625 + 0.0484 + 0.0169 + \dots + 2.1025 - (3.7969)}{11}$$

$$= \frac{3.7969 - 1.3689}{11}$$

$$= 0.220$$

$$S_d = \frac{S_d^2}{n} = \frac{0.220}{12} = 0.018$$

$$S_d = \sqrt{0.018} = 0.135$$

$$t_{hitung} = \frac{d}{S_d} = \frac{Tajuk-Akar}{S_d} = \frac{-0.0975}{0.1356} = -0.71$$

$$t_{0.05(11)} = 2.20$$

$t_{hitung} (-0.71) < t_{0.05(11)} (2.20)$, maka hasilnya tidak berbeda nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 7. Hasil Uji T pada Tajuk dan Akar pada Tanaman Bayam

No	Hari	Tajuk	Akar	Tajuk-akar=d	d ²
1	7 Hari	9.23	9.32	-0.09	0.0081
2	7 Hari	8.54	9.13	-0.59	0.3481
3	7 Hari	8.34	8.21	0.13	0.0169
4	14 Hari	8.01	7.55	0.46	0.2116
5	14 Hari	9.65	9.86	-0.21	0.0441
6	14 Hari	8.55	8.94	-0.39	0.1521
7	21 Hari	7.55	7.85	-0.30	0.09
8	21 Hari	9.79	9.66	0.13	0.0169
9	21 Hari	8.56	8.4	0.16	0.0256
10	28 Hari	7.05	6.94	0.11	0.0121
11	28 Hari	5.53	6.56	-1.03	1.0609
12	28 Hari	4.73	4.34	0.39	0.1521
	$\sum X=X_i$	95.53	96.76	-1.23	2.1385
	$X=X_i$	7.960833	8.063333	-0.1025	

$$\bar{X} = \frac{7.960 + 8.063}{2} = 8.101$$

$$S_d^2 = \frac{JK(Tajuk-akar)}{n-1} = \frac{(-0.09)^2 + (-0.59)^2 + (0.13)^2 + \dots + (0.39)^2 - (-1.23)^2}{12-1}$$

$$= \frac{0.0081 + 0.3481 + 0.0169 + \dots + 0.1521 - (1.5129)}{11}$$

$$= \frac{2.1389 - 1.51}{11}$$

$$= 0.05$$

$$S_d = \frac{S_d^2}{n} = \frac{0.05}{12} = 0.004$$

$$S_d = \sqrt{0.004} = 0.068$$

$$t_{hitung} = \frac{d}{S_d} = \frac{Tajuk-akar}{S_d} = \frac{-0.1025}{0.0688} = -1.48$$

$$t_{0.05(11)} = 2.20$$

$t_{hitung} (-1.48) < t_{0.05(11)} (2.20)$, maka hasilnya tidak berbeda nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU